

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية الاغواط

وزارة التربية الوطنية



الاستاذ بلمداني وليد

المذكرات التربوية

علوم الطبيعة والحياة



بكالوريا 2020

الوحدة التعليمية رقم 02 : العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين



حسب المنهاج التربوي و تدرج التعلّات 2020

السنة 3 ثانوي شعبة علوم تجريبية

حسب منهاج علوم الطبيعة و الحياة للسنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية

المجال التعليمي الاول :

التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعليمية 1:	الوحدة التعليمية 2 :	الوحدة التعليمية 3 :	الوحدة التعليمية 4 :	الوحدة التعليمية 5 :
تركيب البروتين	العلاقة بين بنية البروتين و وظيفته	النشاط الإنزيمي للبروتينات	دور البروتينات في الدفاع عن الذات	دور البروتينات في الاتصال العصبي
الهدف التعليمي 1 :	الهدف التعليمي 2 :	الهدف التعليمي 3 :	الهدف التعليمي 4 :	الهدف التعليمي 5 :
يحدد آليات تركيب البروتين	يجد علاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتينات	يظهر التخصص الوظيفي للبروتينات في التحفيز الإنزيمي	يظهر التخصص الوظيفي للبروتينات في الدفاع عن الذات	يظهر التخصص الوظيفي للبروتينات في الاتصال العصبي

الكفاءة القاعدية رقم 01

يقدم - بناء على أسس علمية - إرشادات لمشكل اختلال وظيفي عضوي ، بتجديد المعارف المتعلقة بالاتصال على مستوى الجزيئات الحاملة للمعلومة .

الكفاءة الختامية

في نهاية السنة الثالثة ثانوي، يجب أن يكون التلميذ قادرا على :

- اختيار التوجه نحو مسار علمي.

- اقتراح حلول مبنية على أسس علمية للإجابة على مشاكل الصحة و المحيط والمشاركة في حوارات مفتوحة حول المسائل العلمية الحالية.



المجال التعليمي I: التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة 2: العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين

الفكرة العامة للوحدة : (المناهج التربوي)

تظهر البروتينات ببنيات فراغية مختلفة، محددة بعدد و طبيعة و تتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في بنائها. تتكون جزيئات الأحماض الأمينية من وظيفة أمينية ($-NH_2$) ووظيفة حمضية كربوكسيلية ($-COOH$) مرتبطتان بالكربون α وهما مصدرا الخاصية الأمفوتيرية . يوجد عشرون حمضا أمينيا أساسيا تختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية (الجزر R). تصنف الأحماض الأمينية حسب السلسلة الجانبية إلى:

° أحماض أمينية قاعدية (ليزين، أرجينين...).

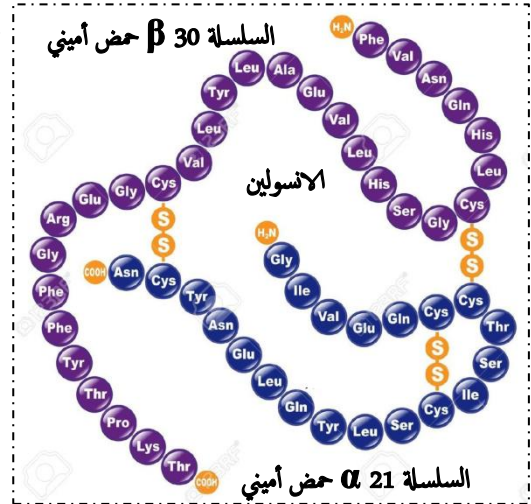
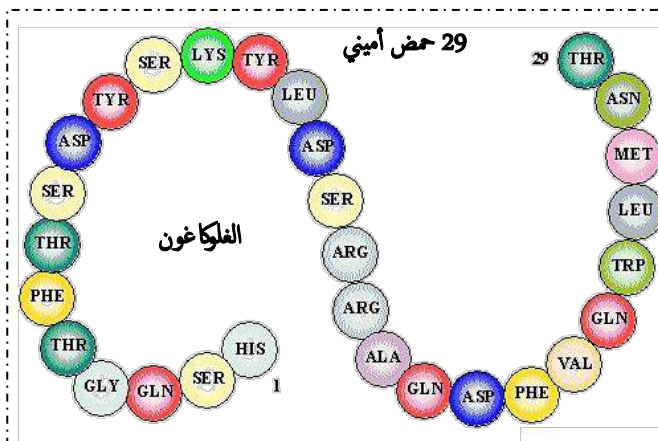
° أحماض أمينية حمضية (حمض الجلوتاميك، حمض الأسبارتيك....).

° أحماض أمينية متعادلة (سيرين، الغلايسين..).

تسلك الأحماض الأمينية سلوك الأحماض (تعطي بروتونات) وسلوك القواعد (تكتسب بروتونات) وذلك تبعا لدرجة حموضة الوسط لذلك تسمى بالمركبات الأمفوتيرية (الحقيقية). ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في سلسلة ببيتيدية بروابط تكافؤية تدعى الرابطة الببتيدية $CO-NH$

تختلف الببتيدات عن بعضها بالقدرة على التفكك الشاردي لسلاسلها الجانبية التي تحدد طبيعتها الأمفوتيرية وخصائصها الكهربائية. تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة (ثنائية الكبريت، شاردية،....)، و ممتوضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.

من خلال الشكلين (أ) و (ب) استخرج أوجه الاختلاف بين الهرمونين



المشكل العام : ما هي العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين ؟

نوع المقطع	مدة الانجاز	الوسائل العلمية و البيداغوجية المستعملة
نظري - عملي	06 ساعة	الاسبورة, جهاز اسقاط رقمي, وثائق الكتاب المدرسي, برنامج Rastop (عمل تطبيقي في المختبر)

المجال العلمي رقم 01	التخصص الوظيفي للبروتين في العضوية
الوحدة التعليمية رقم 02	العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين
المقطع التعليمي رقم 01	العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين

المهام المقترحة للسير المنهجي للتدرج التعليمات
1- يطرح تساؤل حول العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين
2- يطرح تساؤل حول من يتحكم في البنية ثلاثية الابعاد للبروتين

أهداف التعلم
1- يظهر العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين.

الاهداف المنهجية
تجديد المكتسبات القبلية.
استقصاء المعلومات.
استعمال تقنية الاعلام الالي.
اقتراح فرضيات و التحقق منها.
ايجاد علاقة بين المعطيات.

الوثائق العلمية المستعملة حسب تدرج التعليمات
الوثيقة 2 و 3 الصفحة 47 من الكتاب المدرسي.
الوثيقة 4 الصفحة 48 من الكتاب المدرسي.
الوثيقة 5 الصفحة 49 من الكتاب المدرسي.

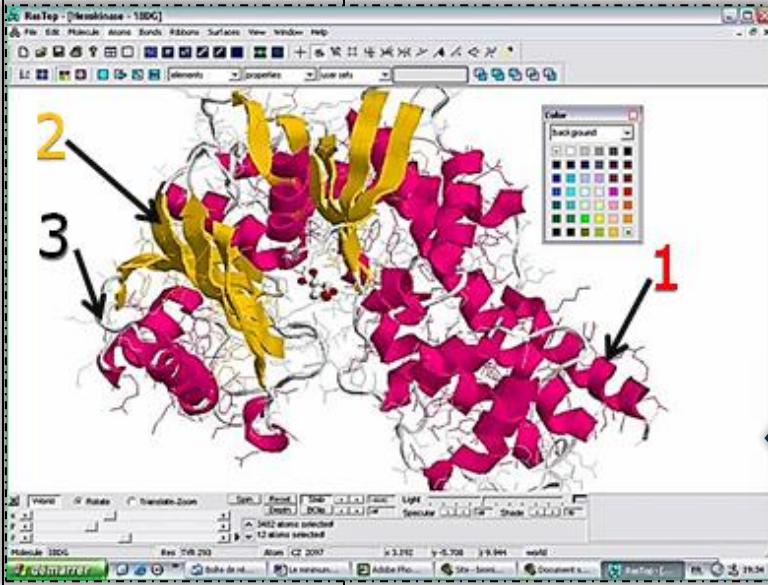
المراحل المتبعة	السير المنهجي للمقطع التعليمي	الموارد المستهدفة
وضعية الانطلاق	استرجاع مكتسبات السنة الثانية ثانوي حول الوحدات البنائية للبروتين و مميزات البروتينات. هي جزيئات حيوية ضخمة تتكون من سلسلة أو أكثر من الأحماض الأمينية. تقوم البروتينات بوظائف كثيرة ومتنوعة داخل أجسام الكائنات منها: تحفيز التفاعلات الأيضية، تضاعف ADN، الاستجابة للمنبهات، توفير بنية للخلايا والكائنات، ونقل الجزيئات من مكان لآخر. تختلف البروتينات عن بعضها أساسا حسب تسلسل أحماضها الأمينية الذي يحدده تسلسل نيكليوتيدات المورثات المشفرة لها، تسلسل الأحماض الأمينية هذا يحدد انطواء البروتين إلى بنية خاصة ثلاثية الأبعاد تحدد نشاط هذا البروتين.	تظهر البروتينات ببنيات فراغية مختلفة، محددة بعدد و طبيعة وتتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في بنائها. تتكون جزيئات الأحماض الأمينية من وظيفة أمينية ($-NH_2$) ووظيفة حمضية كربوكسيلية ($-COOH$) مرتبطتان بالكربون α وهما مصدرا الخاصية الأمفوتيرية . يوجد عشرون حمضا أمينيا أساسيا تختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية (الجذر R). تصنف الأحماض الأمينية حسب السلسلة الجانبية إلى: ° أحماض أمينية قاعدية (ليزين، أرجينين...) ° أحماض أمينية حمضية (حمض الجلوتاميك، حمض الأسبارتيك...) ° أحماض أمينية متعادلة (سيرين، الغليسين...) تسلك الأحماض الأمينية سلوك الأحماض (تعطي
الحصة الاولى : العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين	ماهي العلاقة بين بنية البروتين و تخصصه الوظيفي ؟	
تساؤل	المهمة رقم 01 : التعرف على مستويات البنية الفراغية لبعض البروتينات.	
استغلال الوثائق و بناء التعلّيمات	الاجابة السندات عمل تطبيقي 1- مستويات بنية البروتين التمثيل الفراغي بمبرمج Rastop	
	تحديد الجريدة أو منطقة منها اظهار النموذج الشرطي اظهار الروابط الكيميائية تلوين الذرات فتح ملف يحتوي على الجريدة محل الدراسة اظهار النموذج العود اظهار النموذج الكرة و العود فتح نافذة للكتابة اظهار النموذج المكس	

بروتونات) وسلوك القواعد (تكتسب بروتونات) وذلك تبعاً لدرجة حموضة الوسط لذلك تسمى بالمركبات الأمفوتيرية (الحمضية). ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في سلسلة بيتيدية بروابط تكافؤية تدعى الرابطة الببتيدية CO-NH	الوثيقة 2 الصفحة 41 من الكتاب المدرسي توضح عدة نماذج مستعملة لتمثيل البنية الفراغية للبروتين.	المكدس انزيم التخثر الثرومبين	الشريط الالبومين
تختلف الببتيدات عن بعضها بالقدرة على التفكك الشاردي لسلاسلها الجانبية التي تحدد طبيعتها الأمفوتيرية وخصائصها الكهربائية. تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة (ثنائية الكبريت، شاردية،....)، ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.	1-المقارنة : تم تمثيل بروتين CFTR الطافر (المسؤول عن مرض الليفة الكيسية) بنموذج الكرة و العود من أجل اظهار أنواع الذرات و الروابط الكيميائية تم تمثيل بروتين الالبومين بنموذج الشريط او الشريط السميك من أجل اظهار البنيات الثانوية و مناطق الانعطاف و يسمح لنا بمقارنة البنيات الفراغية تم تمثيل أنزيم التخثر الثرومبين بنموذج المكس من أجل اظهار حجم الجزيء. نستنتج أنه يتم تمثيل البنية الفراغية للبروتينات بعدة نماذج عرض باستعمال مبرمج	الوثيقة 2 المطلوب : 1- قارن بين طرق عرض بنية البروتينات الوظيفية. يمكن انجاز جدول للمقارنة	الكرة و العود CFTR طافر



RASTOP و من أهمها
النموذج الشريطي الذي يظهر
لنا البنيات الثانوية و مناطق
الانعطاف للبروتين المراد
دراسته.

البروتينات السابقة و الموضحة
في الوثيقة 2 تختلف من
حيث الوظيفة و هذا راجع
لاختلاف في بنيتها الفراغية.



البنيات الثانوية و مزايا Rastop

الوثيقة المقابلة توضح التمثيل
الفراغي لأنزيم الهكسوكيناز
بنموذج الشريطي السميك
و العود بواسطة مبرمج
.RASTOP

المطلوب :

1- **تعرف** على البيانات المرقمة
من 1 الى 3 من الوثيقة
المقابلة.

2- **استخرج** من خلال
التمثيل الفراغي فائدة مبرمج
RASTOP, **أذكر** فوائد
أخرى.

1- البيانات المرقمة :

- 1- البنية الثانوية الحلزونية α
- 2- البنية الثانوية (وريقات
مطوية) β .
- 3- منطقة انعطاف

2- فائدة مبرمج RASTOP

من خلال التمثيل الفراغي
لأنزيم الهكسوكيناز يمكننا من
التعرف على البنيات الفراغية

الثانوية و مناطق انعطاف
بتمثيلها بنموذج الشريطي
السميك و التمييز بينها بتلوينها
بلون الأحمر الأصفر و الأبيض
مما يسهل حساب عدد
البنيات الثانوية
فوائد أخرى للمبرمج

RASTOP :

- 1- تغيير نموذج العرض
- 2- التعرف على التركيب
الكيميائي للبروتين من حيث
عدد نوع و ترتيب الاحماض
الامينية فـفيه
- 3- اظهار البنيات الثانوية و
مناطق الانعطاف
- 4- تدوير الجزيء في كل
الاتجاهات و تغيير اللون
- 5- اظهار الموقع النشط
للبروتين (المواقع الفعالة عند
الانزيمات) و تحديد عدد
هذه المواقع النوعية.



مستويات البنية الفراغية

للبروتين

يمكن تقسيم المستويات البنوية للبروتينات حسب درجة التعقيد الى 4 مستويات (دراسات قام بها العالمان لينوس بولينغ و روبرت كوري 1951).

المطلوب :

1- اشرح في فقرة علمية المستويات البنائية الاربعة للبروتينات.

2- لخص أهم الروابط المساهمة في ثبات و تماسك بنية البروتين.

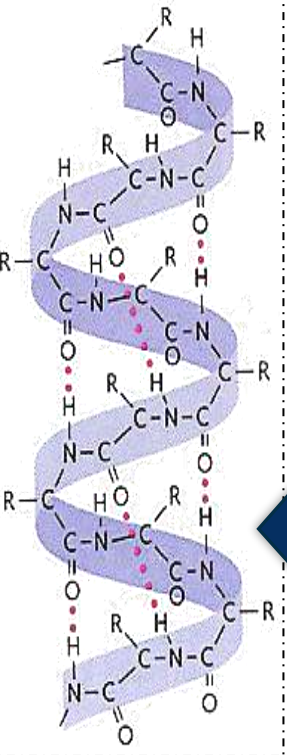
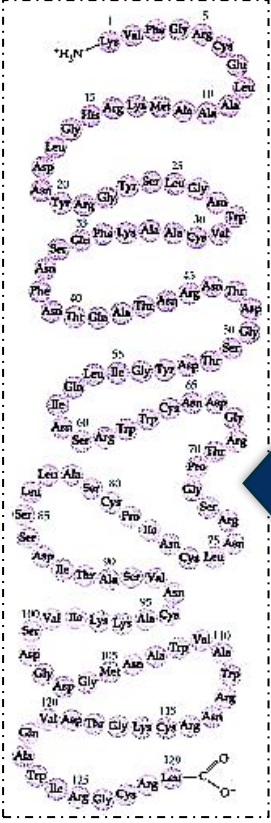
1- الشرح في فقرة علمية :

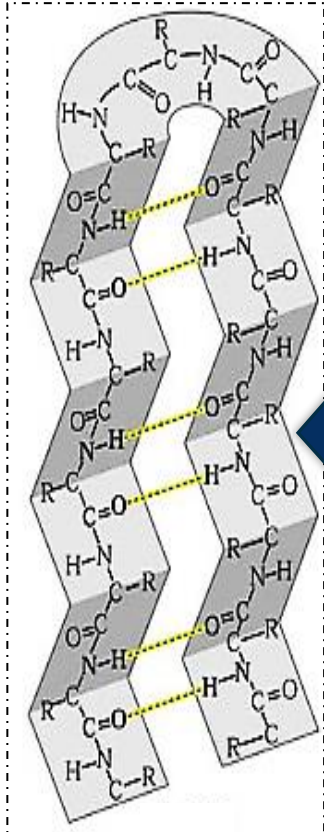
البنية الأولية : نشوء روابط

بيبتيدية من نوع CO-NH بين المجموعات الكيميائية (الكربوكسيلية و القاعدية) للأحماض الامينية و ينتج عن ذلك طرح جزيئة ماء يؤدي تشكل هذه الرابطة القوية الى الحصول على تسلسل من الاحماض الامينية يعطي للبروتين شكلا خطيا بسيطا يعرف بالبنية الأولية.

البنية الثانوية : نشوء روابط

هيدروجينية ضعيفة بين المجموعات الكيميائية CO و NH للرابطة البيبتيدية للأحماض الامينية المتجاورة فينتج عن ذلك تراكيب متكررة عبارة عن بنيات ثانوية α و β حيث أن أسهل التي يمكن تتخذها السلسلة البروتينية بعملية الالتفاف هو الشكل الحلزوني و تمتد اللفة بطول 0.56 نانومتر (في كل لفة 3.6 حمض أميني) و بزاوية دوران 360° و يكون



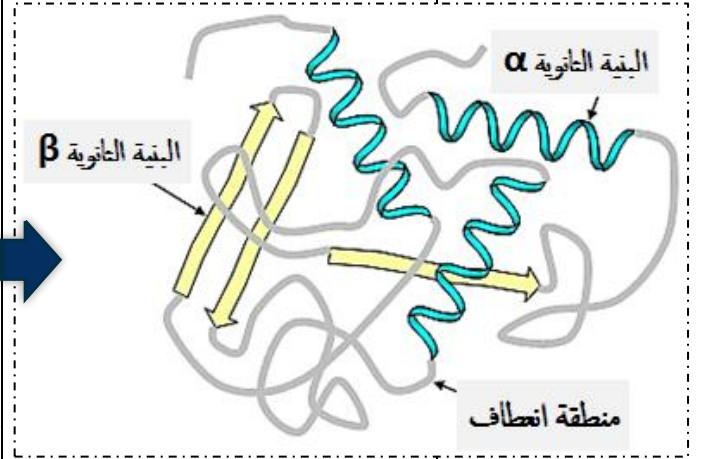


تشكل الرابطة الهيدروجينية فيها بين الحمض الاميني الأول والرابع والتي تحافظ على ثبات هذه البنية (وتواجد البرولين يعيق تشكل البنية الحلزونية)، أما التركيب بشكل وريقات مطوية فتمتد فيه السلسلة البروتينية بصورة متعرجة حيث تكون السلاسل β متوازية أو متعاكسة (اتصال سلسلتين متقابلتين بروابط هيدروجينية و سمك البنية المطوية يحدد طول جذور الاحماض الامينية)، توجد أيضا مناطق انعطاف β تمتد لمسافة 4 أحماض أمينية تسمح بتغيير اتجاه البنية المطوية بزاوية 180° و يتواجد فيها البرولين بكثرة يحافظ على ثبات هذه المناطق روابط هيدروجينية.

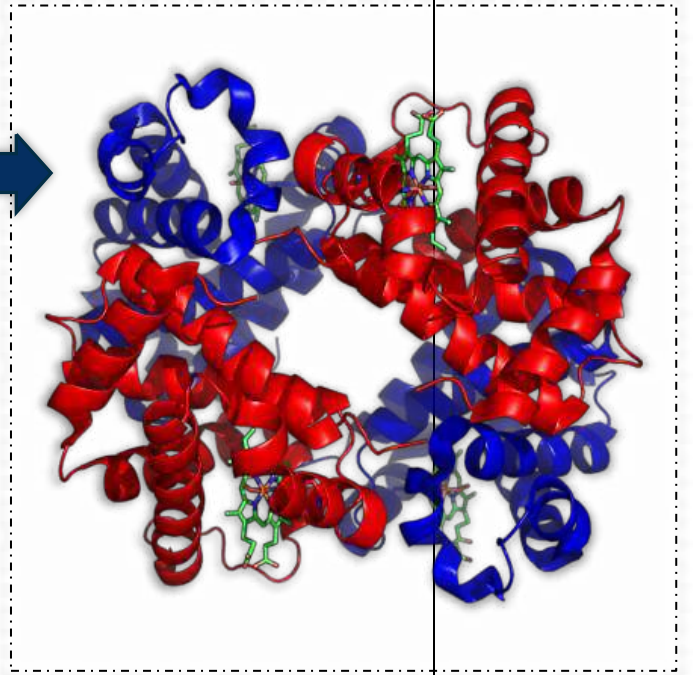
البنية الثالثة : يحدث انطواء للبنيات الثانوية و المناطق البنية في الفراغ و هذا نتيجة تشكل روابط كيميائية قوية و ضعيفة بين جذور الاحماض



الامينية فتساهم هذه الروابط في استقرار البنية الفراغية الثالثة تتمثل روابط الاستقرار الناشئة في الجسور ثنائية الكبريت (روابط قوية) والتي تتشكل بين حمضين أمينيين من نوع السيستئين، روابط ضعيفة كالروابط الهيدروجينية، الروابط الشاردية والتي تنشأ بين الشحنات الموجبة والسالبة للجذور الاحماض الامينية الحامضية والقاعدية وتجاذب الجذور الكارهة للماء بين جذور الاحماض الامينية كالفينيل الانين، ايزولوسين و اللوسين تأخذ البنية الثالثة للبروتين شكلا كرويا ثلاثي الابعاد متماسكا نتيجة الانطواء الشديد مما يؤدي الى قصر طول هذه البنية مقارنة بالبنيات الثانوية نظرا لتأثر الروابط الكيميائية المحافظة على استقرار البنية الفراغية ثلاثية الابعاد كالحرارة العالية و



الـ **PH** فان ذلك سيؤثر على
الانطواء و منه على طول
الجزء و بالتالي التأثير على
البنية الفراغية و منه الوظيفة,
العديد من البروتينات
تكتسب الوظيفة المحددة عند
اكتسابها للبناء الفراغي الثالثي.
البنية الرابعة : (أول بروتين
تم تحديد بنيته الرابعة 1959
هو الهيموغلوبين من طرف
العالمان ماكس بيرتوز و جون
كوندراو) تنشأ روابط شاردية
ضعيفة و تتجاذب الجذور
الكارهة للماء بين الاسطح
الخارجية للسلاسل الببتيدية
ذات التركيب البنائي الثالثي
فتستقر بذلك البنية الرابعة
عند شكل متجمع نتيجة اتحاد
البنيات الثالثية و تصبح
البنيات الثالثية تحت وحدات
ضمن البنية الرابعة, يوجد عدد
من البروتينات تنتقل من
البناء الثالثي الى الرابعي من
أجل اكتساب تخصص
وظيفي.



2- الروابط المساهمة في

استقرار بنية البروتين: يحافظ

على استقرار البنية الفراغية

الثلاثية روابط استقرار تنشأ

بين جذور الاحماض الامينية

و هي 4 أنواع شاردية،

كبريتيدية، هيدروجينية و

تداخل الجذور الكارهة للماء

فتنشأ الكبريتيدية بين حمضين

امينيين سيسـتيئين و

الهيدروجينية بين حمض اميني

كحولي و حمض اميني حمضي-

مثلا، الشاردية بين حمضين

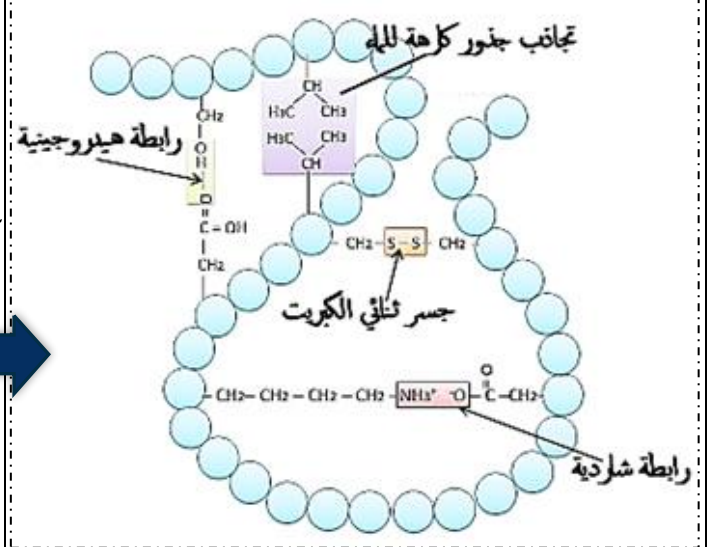
امينيين احدهما حمضي و الثاني

قاعدي و تجاذب الجذور

الكارهة للماء يكون بين

الحلقات العطرية و المجموعات

.CH3



الحصة الثانية : البنية ثلاثية الابعاد للبروتينات

تسـاؤل

ما الذي يتحكم في البنية ثلاثية الابعاد للبروتينات ؟

المهمة رقم 01 : اقتراح فرضية تدخل الاحماض الامينية المشكلة للبروتينات بترتيبها و طبيعتها في اكتساب البنية الفراغية النوعية للبروتين.

استغلال
الوثائق و
بناء التعلّيمات

السـنـدات

الاجابـة

1- مصدر البنية الفراغية للبروتين

1- الفرضية :

عدد نوع و ترتيب الاحماض الامينية يحدد بنية البروتين.

- وظيفة البروتين يحددها البناء الفراغي ثلاثي الابعاد
- يتم الحفاظ على ثبات و استقرار البناء الفراغي بواسطة روابط كيميائية أغلبها ضعيفة

- البروتينات التي تكتسب البناء الفراغي تنشأ فيها مواقع نشطة تعطي للبروتين وظيفة تسمى عند الانزيمات بالمواقع الفعّال.

المطلوب :

اقترح فرضية تخص مصدر البنية الفراغية للبروتين.



المهمة رقم 02 : اختبار الفرضية

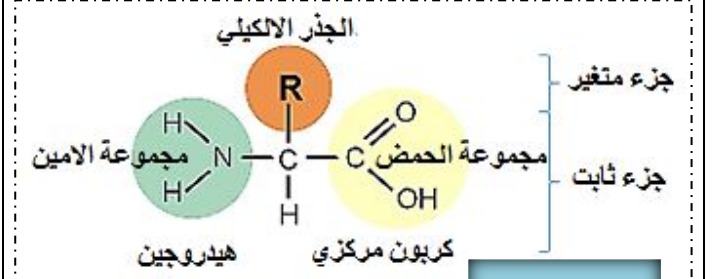
الاجابة

1- تعريف الحمض الاميني :
الاحماض الامينية هي مركبات عضوية تتكون من مجموعة الأمين و من مجموعة الحمض مرتبطان بالكربون الهيكلي الذي يرتبط بدوره بالسلسلة الجانبية R و H.

السندات

2- الاحماض الامينية الوثيقة 2 و 3 الصفحة 47
1-2- الصيغة الكيميائية العامة للأحماض الامينية.
توضح الوثيقة 2 الصيغة الكيميائية العامة للأحماض الامينية.

استغلال الوثائق و بناء التعلّات

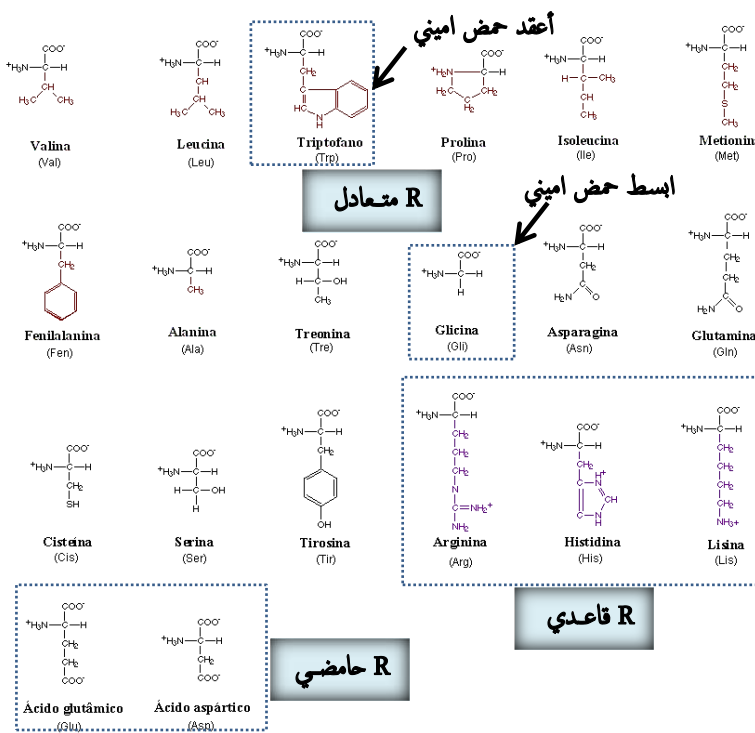


الوثيقة 2

المطلوب :

1- قدم تعريفا للحمض الاميني من خلال الوثيقة 2
2-2- تصنيف الأحماض الامينية

بينت التحاليل الكيميائية للبروتينات وجود 20 نوع من الاحماض الامينية و تعتبر من الوحدات البنائية و هذا من بين 560 حمض أميني موجود في الطبيعة حيث 540 منها غير بنائية بل وظيفية مثل GABA, توضح



الوثيقة 3

1- أبسط حمض أميني هو الغلايسين لان جذره عبارة عن H و أعقدها هو

الترتوفان لان جذره يحتوي على حلقتين.

تشابه الاحماض الامينية في الكربون الهيكلي الذي يحمل مجموعة الحمض و الأمين و H و تختلف في R

3- التصنيف :



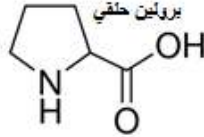
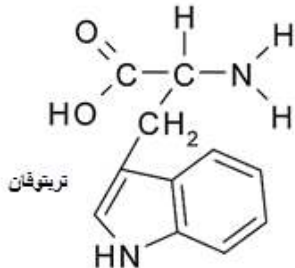
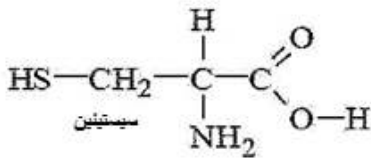
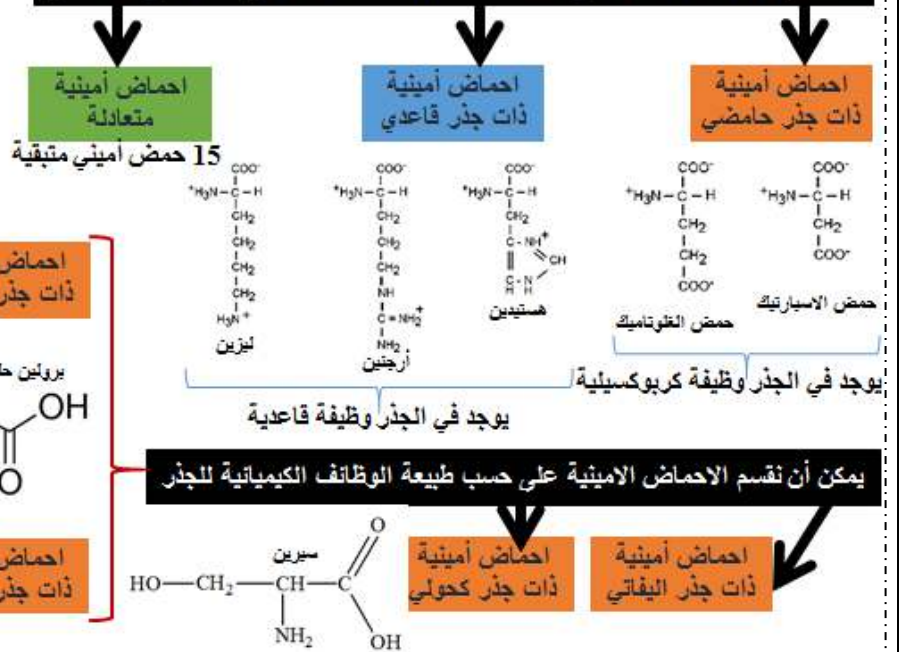
الوثيقة 3 الاحماض الامينية البنائية.

المطلوب :

1- تعرف على أبسط و أعقد حمض أميني, علل ثم حدد عنصر- الشبه و الاختلاف بين الاحماض الامينية 20.

2- صف الاحماض الامينية ثم صادق على الفرضية المقترحة.

يدخل في بناء البروتين 20 نوع من الاحماض الامينية تقسمها على حسب نوع الجذر الى



المصادقة على الفرضية :

الاحماض الامينية ذات R قاعدي و ذات R حامضي-

قابلة للتأين فتشكل روابط
شاردية تسمح باستقرار
الانطواء المحدد للسلسلة
البيبتيدية و بالتالي **نصادق**
على **صحة** الفرضية المقترحة
حيث أن **تنوع** الاحماض
الامينية في R يؤدي الى
اكتساب بنية فراغية **نوعية**
للبروتينات.



المهمة رقم 03 : استخراج الخاصية الامفوتيرية للأحماض
الامينية و تعميمها على البروتينات.

الاجابة

السندات

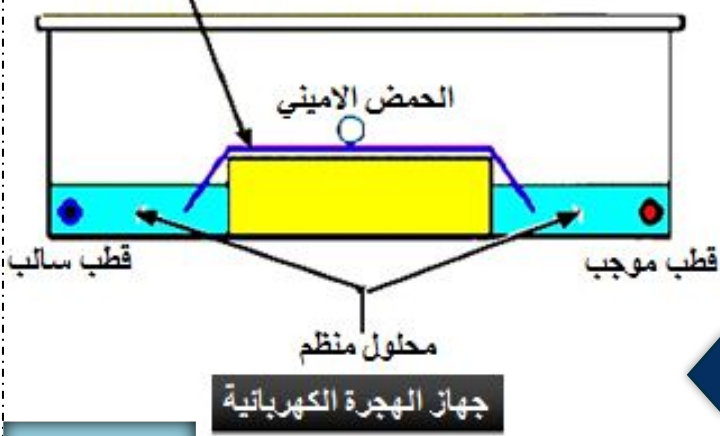
استغلال
الوثائق و
بناء التعلّلات

3- سلوك الاحماض الامينية
في الوسط
الوثيقة 4 الصفحة 48

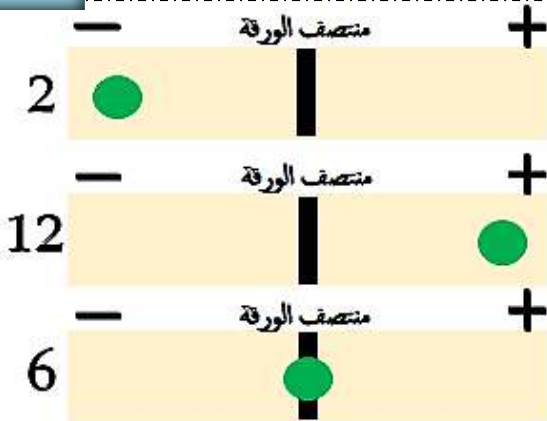
3-1- سلوك الالانين :

لغرض تحديد شحنة الحمض
الأمين الالانين Ala تم وضع
قطرة من محلول الحمض
الاميني في منتصف ورقة
الترشيح في جهاز الهجرة
الكهربائية عند $\text{PH}=2$ ثم
عند $\text{PH}=12$ ثم عند
 $\text{PH}=6$ النتائج موضحة في
الوثيقة 4 الصفحة 48.

شريط واتمان مبلل بمحلول ذو PH معين



الوثيقة 4



المطلوب :

1- اشرح النتائج المحصل عليها (فصل Ala).

PH = 2	PH = 6	PH = 12	ملاحظة في
القطب السالب	دون حركة $0 = V_i$ يبقى في المنتصف	القطب الموجب	اتجاه الهجرة
موجبة	محصلة معدومة أيون ثنائي قطب	سالبة	الشحنة
الأمين اكتساب بروتون	الحمض و الامين	الحمض فقد بروتون	المجموعة المتشردة
قواعد	متعادل كهربائيا	أحماض	السلوك
حمض $PH > Phi$	معتدل $PH = Phi$	قاعدة $PH < Phi$	الوسط

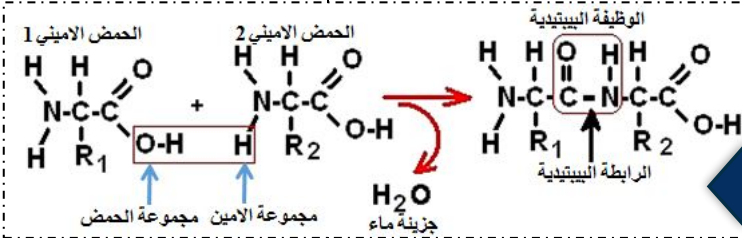
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C}^\alpha - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C}^\alpha - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C}^\alpha - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	الصيغة الكهربائية
---	--	--	-------------------

المهمة رقم 04 : يستخرج كيفية تشكيل رابطة بيبتيديية بين حمضين أميين متتاليين انطلاقا من الصيغة الكيميائية المفصلة لثنائي أو متعدد الببتيد و معارفه حول الروابط التكافؤية.

الاجابة

السنندات

استغلال الوثائق و بناء التعلات



4- الرابطة الببتيدية

يبيّن الشكل الصفحة 49 التالي كيفية تشكل الرابطة الببتيدية.

المطلوب :

1- تتشكل الرابطة الببتيدية بين حمضين أميين و هذا بنزع OH من مجموعة الحمض للحمض الأميني الأول و نزع H من مجموعة الأمين للحمض الأميني الثاني و يؤدي ذلك الى طرح جزيئة ماء.

1- اشرح كيفية تشكل الرابطة الببتيدية بين حمضين أميين.

2- علل عدم تغير عدد الوظائف الجانبية رغم تغير طول البروتين؟.



2- لا يتغير مهما تغير طول البروتين الطرف الاميني (1) و النهاية الحمضية (1) لأنها تمثل نهايات السلسلة الببتيدية.

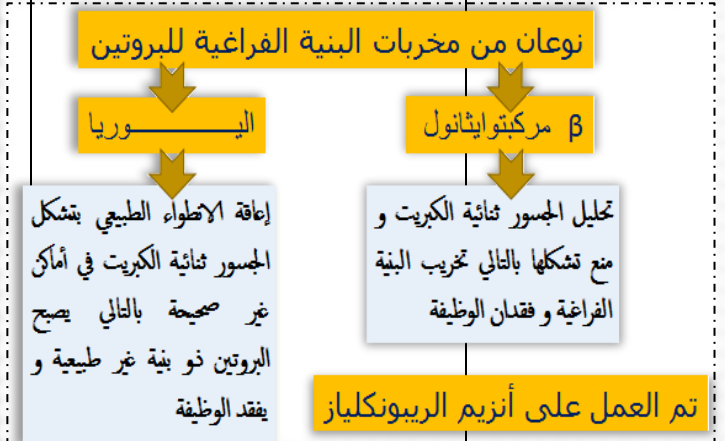
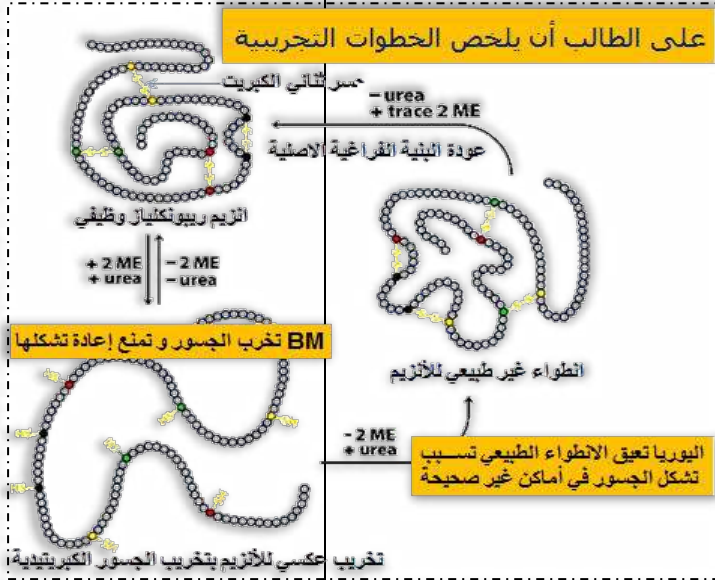
المهمة رقم 05 : اظهر العلاقة بين البنية ثلاثية الابعاد و التخصص الوظيفي للبروتين.

استغلال الوثائق و بناء التعلّلات

السـنـدات

الاجابة

5- تجربة أنفـسن الشهيرة
الوثيقة 5 الصفحة 49
التجربة :



المطلوب :

1- قدم تحليلاً للنتائج تجربة أنفـسن.

2- حدد الروابط المساهمة في استقرار بنية البروتين و بالتالي الحفاظ على وظيفته.

الوثيقة 5

1- التحليل :

عند اضافة Bm نلاحظ تخرّب الجسور ثنائية الكبريت و عدم تشكيلها من جديد لكن عند نزع Bm تتشكل الجسور ثنائية الكبريت الى مكانها الاصلي, فهو تخرّب عكسي لاستعادة الانزيم بنيته

		الفراغية و وظيفته. عند اضافة اليوريا لأنزيم مخرب تتشكل الجسور ثنائية الكبريت في أماكن غير صحيحة فيصبح للأنزيم بنية فراغية غير طبيعية بالتالي التخريب غير عكسي-. و منه نستنتج أن البنية الفراغية للبروتين تتحكم في الوظيفة. 2- الروابط المساهمة في استقرار بنية الانزيم و الحفاظ على وظيفته هي : الجسور ثنائية الكبريت و تتشكل بين جذرين للحمضين أمينيين من نوع سيستئين بالتالي نستطيع أن ندعم صحة الفرضية السابقة حيث أن مصدر اكتساب البنية الفراغية للبروتين هو عدد نوع و ترتيب الاحماض الامينية.
ارساء الموارد	من خلال ما سبق يمكن استنتاج مايلي : - تسلسل الاحماض الامينية يحدده نوع الرسالة الوراثية - البنية الفراغية ثلاثية الابعاد يحددها تسلسل الاحماض الامينية - وظيفة البروتين يحددها البناء الفراغي ثلاثي الابعاد	
التقويم المرحلي	اكتب نصا علميا تبين فيه العلاقة بين البنية الفراغية للبروتين و تخصصه الوظيفي اكتب نصا علميا تشرح فيه كيفية تصنيف الاحماض الامينية اكتب نصا علميا تشرح فيه سلوك الاحماض الامينية اتجاه الوسط الموجودة فيه	

نص علمي حول كيفية تصنيف الاحماض الامينية

المقدمة

تعتبر الاحماض الامينية مركبات عضوية تحتوي على O, H, C و N وهي وحدات بنائية للبروتينات و البروتينات, يوجد في الطبيعة 20 نوع من الاحماض الامينية البنائية من بين 560 حمض أميني منها 540 وظيفي مثل GABA, فكيف يتم تصنيف الاحماض الامينية ؟.

العرض

تشارك الاحماض الامينية البنائية في جزء يحتوي على الكربون المركزي الحامل للمجموعتين كيميائيتين هما مجموعة الحمض و مجموعة الامين و الهيدروجين و يسمى هذا الجزء المشترك بالجزء الثابت بينما تختلف في السلسلة الجانبية و التي تمثل الجذر الالكيلي R و يسمى هذا الجزء المختلف فيه بالجزء المتغير لذا يعتمد تصنيفها على R .
يتم تصنيف الاحماض الامينية البنائية حسب R فميز منها :

1- التصنيف الكهربائي :

الاحماض الامينية ذات الجذر القاعدي و التي يحتوي جذرها الالكيلي R على مجموعة الامين NH_2 (Arg, His, Lys). فتحمل شحنتين +.

الاحماض الامينية ذات الجذر الحامضي و التي يحتوي جذرها الالكيلي R على مجموعة الحمض $COOH$ (Asp, Glu). فتحمل شحنتين -.

الاحماض الامينية المتعادلة و التي لا يحتوي جذرها الالكيلي R لا على مجموعة الامين NH_2 و لا على مجموعة الحمض $COOH$.
محصلة معدومة.

2- التصنيف الكيميائي :

الاحماض الامينية ذات الجذر العطري و التي يحتوي جذرها الالكيلي R على نواة عطرية. (Trp, Phe-Ala, Tyr)

الاحماض الامينية ذات الجذر الاليفاتي و التي يحتوي جذرها الالكيلي R على سلسلة كربونية قد تكون خطية أو متفرعة.

توجد أحماض أمينية ذات جذر الكيلي حلقي مثل البرولين و الهستيدين.

توجد أحماض أمينية ذات جذر الكيلي R كحولي (OH) مثل السيرين, الثريونين و التيروسين.

توجد أحماض أمينية ذات جذر الكيلي R كبريتي (S) مثل الميثيونين و السيستئين.

توجد أحماض أمينية يحتوي جذرها الالكيلي R على NH_2 لكن تعتبر متعادلة لان مجموعة NH_2 غير وظيفية لارتباطها بـ CO_2 مشكلة معها وظيفة أميدية مثل الغلوتامين و الاسباراجين.

الخاتمة

من خلال ما سبق فان تصنيف الاحماض الامينية البنائية للبروتين يعتمد على الجذر الالكيلي R كتصنيف كهربائي فميز الاحماض الامينية منها ذات الجذر القاعدي و منها ذات الجذر الحامضي و الاحماض الامينية المتعادلة و كتصنيف كيميائي فميز الاحماض الامينية ذات الجذر العطري و ذات الجذر الاليفاتي و توجد حالات خاصة مثل البرولين.

نص علمي حول سلوك الاحماض الامينية اتجاه الوسط الموجودة فيه

المقدمة

تعتبر الاحماض الامينية وحدات بنائية للبروتينات و هي مركبات عضوية تحتوي على كل من O, H, C و N و بفضل تركيبها الكيميائي من حيث احتواءها على مجموعتين كيميائيتين هما مجموعة الحمض و مجموعة الامين فهذه الاخيرة تجعل الحمض الاميني يسلك سلوك كهربائي اتجاه الوسط الموجود فيه لذا سميت بالمركبات الامفوتيرية (المحتملة), كيف تلعب الاحماض الامينية الدور الكهربائي اتجاه الوسط الموجودة فيه ؟.

العرض

للالاحماض الامينية درجة PH_i تكون فيها متعادلة كهربائيا و نسميها نقطة التعادل الكهربائي حيث تكون محصلة الشحن معدومة (تشرّد كلي زويترون), حسب الوسط الموجود فيه الحمض الاميني و الذي يتميز بدرجة حموضة معينة PH و نميز 03 حالات لسلوك الكهربائي للحمض الاميني و هي :

حالة PH و أكبر من PH_i الحمض الاميني : يلعب الحمض الاميني دور الاحماض في وسط قاعدي حيث تتشرّد الوظيفة الكربوكسيلية $COOH$ بفقدانها بروتون و اكتسابها الكترون فيصبح الحمض الاميني حاملا للشحنة السالبة (تشرّد جزئي أنيون) و في مجال كهربائي يتحرك نحو القطب الموجب بسرعة معينة.

حالة PH و أصغر من PH_i الحمض الاميني : يلعب الحمض الاميني دور القواعد في وسط حمضي حيث تتشرّد الوظيفة القاعدية NH_2 باكتسابها بروتون و فقدانها الكترون فيصبح الحمض الاميني حاملا للشحنة الموجبة (تشرّد جزئي كاتيون) و في مجال كهربائي يتحرك نحو القطب السالب بسرعة معينة.

حالة PH و يساوي من PH_i الحمض الاميني : يكون الحمض الاميني متعادلا كهربائيا في وسط معتدل حيث تتشرّد الوظيفة الكربوكسيلية $COOH$ بفقدانها بروتون و اكتسابها الكترون و من جهة ثانية تتشرّد الوظيفة القاعدية NH_2 باكتسابها بروتون و فقدانها الكترون فيصبح الحمض الاميني ذو محصلة شحن معدومة (تشرّد كلي زويترون) و في مجال كهربائي لا يتحرك بل يبقى في منتصف ورقة الترشيح $0 = V_i$.

الخاتمة

من خلال ما سبق نستنتج أن الاحماض الامينية تسلك سلوكا كهربائيا يكون عكس الوسط الموجودة فيه أنها الخاصية الفيزيائية الامفوتيرية و التي تسمح بفصل الاحماض الامينية عن بعضها البعض بهجير الكهربائي و يعتمد السلوك الكهربائي لها بطبيعة الحال على المجموعتين الكيميائيتين مجموعة الحمض و مجموعة الامين فتغير PH الوسط سيسبب تغير في شحنة الحمض الاميني الموجود فيه.



التقويم الشامل للكفاءة

التمرين :

نتطرق في هذا التمرين الى دراسة أنزيم الكربوكسي بيبتيداز مبرمج **Rastop** :

I- الانزيمات هي محفزات حيث تعمل في شروط حيوية محددة تتدخل في كل التفاعلات الايضية, ندرس أنزيم الكربوكسي بيبتيداز **CPA** و هو انزيم هاضم يفرز من طرف الخلايا العنقودية للبنكرياس حيث يقوم بهضم السلاسل الببتيدية و هذا بتحليله للرابطة الببتيدية التي تصل الاحماض الامينية ببعضها البعض وفق التفاعل التالي (الوثيقة 1) :

الوثيقة 1

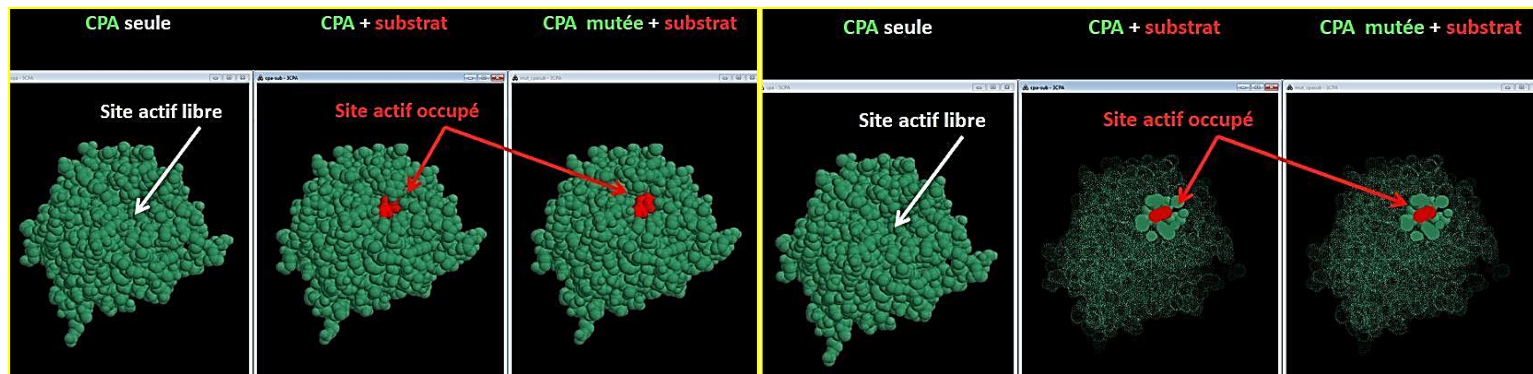


1- لا يحدث هذا التفاعل عند بعض الأشخاص مما يؤثر على صحتهم, **أقترح فرضيتين** توضحان سبب ذلك.

II- تتميز الانزيمات بتخصص مزدوج يتمثل في التعرف على المادة المتفاعلة بالارتباط بفضل موقع التعرف و تحويلها الى منتج بفضل موقع التفاعل و كلا الموقعين ينتميان الى ما يعرف عند الانزيمات بالموقع الفعال, يتم دراسة عدم فعالية أنزيم **CPA** بفضل مبرمج **RASTOP**.

التجربة : يتم استعمال مبرمج **Anagène** من أجل تحديد موقع الطفرة في المورثة المشرفة على تركيب أنزيم **CPA** يتم استعمال مبرمج **Rastop** من أجل اظهار البنية الفراغية للأنزيم **CPA** و من ثم اظهار الموقع الفعال المقارنة بين الانزيم الطافر و الانزيم الطبيعي من حيث المورثة و من حيث البنية الفراغية تسمح لنا المقارنة بالتعرف على موقع الطفرة في المورثة و في الموقع الفعال (هل هي على مستوى الموقع الفعال أم خارجه).

التمثيل الفراغي بالنموذج المكس لأنزيم **CPA** الطافر و العادي قبل و بعد الارتباط بالمادة التفاعل حيث يظهر الموقع الفعال للأنزيم باللون الأخضر بنموذج المكس و المادة المتفاعلة باللون الاحمر. (الوثيقة 2)



الشكل 2

الوثيقة 2

الشكل 1

